

MAGNETIC DISC DRIVE

Publication number: JP8273345

Publication date: 1996-10-18

Inventor: KIMURA HIDEYUKI; OHIRA TOSHIO; SUZUKI TOMIO;
YAMAMOTO FUJIO; KOMATSU TOSHIHIRO

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: G11B33/12; G11B33/14; G11B33/12; G11B33/14;
(IPC1-7): G11B33/12; G11B33/14

- European:

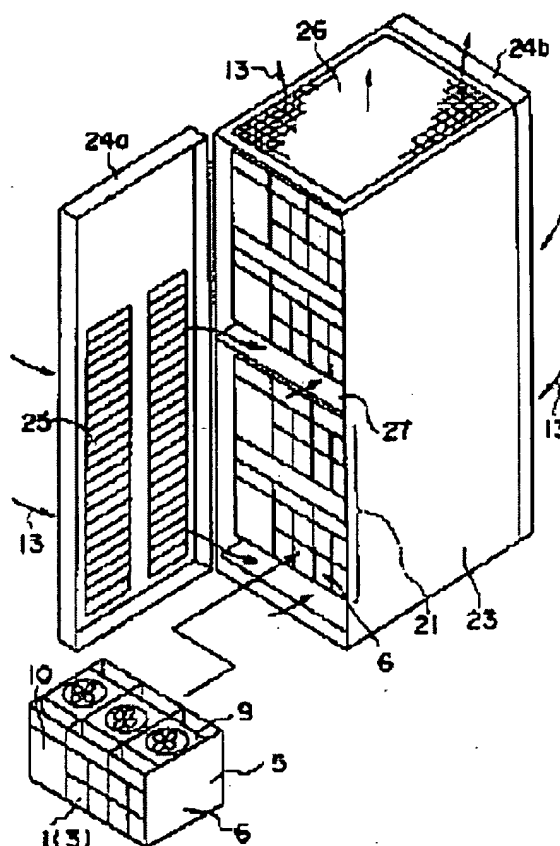
Application number: JP19950075943 19950331

Priority number(s): JP19950075943 19950331

Report a data error here

Abstract of JP8273345

PURPOSE: To provide a magnetic disc drive in which temperature rise is suppressed by cooling the magnetic disc drive efficiently while facilitating the maintenance. **CONSTITUTION:** A plurality of magnetic disc drives 1 are housed in a disc box 6 and a fan unit 9 is mounted on the disc box. Two such disc boxes 6 are stacked, for example, to constitute a disc unit 21. The disc unit 21 is disposed in a housing 23 while separating into upper and lower stages through an air partition plate 27. With such structure, the disc unit 21 on the upper and lower stages can be cooled independently when it is cooled with cooling air 13.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-273345

(43)公開日 平成8年(1996)10月18日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 33/12	3 1 3		G 1 1 B 33/12	3 1 3 S
33/14	5 0 3		33/14	5 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平7-75943

(22)出願日 平成7年(1995)3月31日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 木村 秀行

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(72)発明者 大平 俊夫

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 鈴木 富男

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

(74)代理人 弁理士 鶴沼 辰之

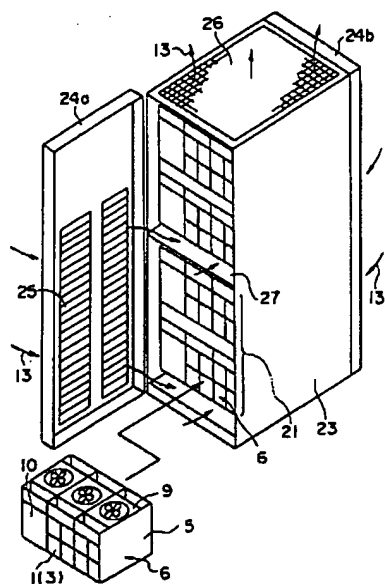
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気ディスク装置

(57)【要約】

【目的】 磁気ディスクドライブを効率良く冷却して温度上昇を抑制するとともに、メンテナンスが容易な磁気ディスク装置を実現する。

【構成】 ディスクボックス6内には複数の磁気ディスクドライブ1が収納され、そのディスクボックス上部にはファンユニット9が取り付けられている。このようなディスクボックス6を例えば2個積層してディスクユニット21を構成する。そして、ディスクユニット21を筐体23内に上段と下段に分けて設置するとともに、上段と下段との間に空気仕切り板27を設け、ディスクユニット21を冷却空気13冷却する際に、上段のディスクユニットと下段のディスクユニットとを独立に冷却できる構成にする。



- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 : 磁気ディスクドライブ | 13 : 冷却空気 |
| 3 : 制御回路基板 | 23 : 装置筐体 |
| 5 : フレーム | 24 a, 24 b : ドア |
| 6 : ディスクボックス | 25 : 給気部 |
| 9 : ファンユニット | 26 : 排気部 |
| 10 : 駆動用電源 | 27 : 空気仕切り板 |

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却する送風手段とを、一つの装置筐体内に収納して成る磁気ディスク装置において、

前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段をフレーム内に保持して一つのディスクボックスを構成するとともに、該ディスクボックスを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の磁気ディスク装置において、

前記フレームの一部もしくは全部により、前記複数台の磁気ディスクドライブと制御回路基板を囲む流路ダクトを構成するとともに、前記流路ダクトの開口部の少なくとも一つに前記送風手段を取り付けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 3】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、

前記送風手段は、前記流路ダクトの開口部のうち冷却空気の排気口に設けられた吸引式ファンであることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の磁気ディスク装置において、

前記送風手段は、前記流路ダクトの開口部のうち冷却空気の給気口に設けられた圧送式ファンであることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 5】 請求項 1 に記載の磁気ディスク装置において、

前記ディスクボックスには、前記磁気ディスクドライブとそれに付属する前記制御回路基板が 1 段又は 2 段以上搭載されていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の磁気ディスク装置において、

前記送風手段、磁気ディスクドライブ、制御回路基板の後部にはプラグイン方式のコネクタが設けられ、前記ディスクボックスのフレームから着脱自在であることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 7】 請求項 1 に記載の磁気ディスク装置において、

前記ディスクボックスには、前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段に加えて、前記磁気ディスクドライブや制御回路基板のための駆動用電源が設けられることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 8】 情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却する送風手段とを、一つの装置筐体内に収納して成る磁気ディスク装

置において、

前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段をフレーム内に保持して一つのディスクボックスを構成するとともに、該ディスクボックスを 2 段以上直列に積層して一つのディスクユニットを構成し、さらに該ディスクユニットを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 9】 情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却する送風手段とを、一つの装置筐体内に収納して成る磁気ディスク装置において、

前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段をフレーム内に保持して一つのディスクボックスを構成するとともに、該ディスクボックスを 2 列以上並列に配置して一つのディスクユニットを構成し、さらに該ディスクユニットを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 10】 情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却する送風手段とを、一つの装置筐体内に収納して成る磁気ディスク装置において、

前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段をフレーム内に保持して一つのディスクボックスを構成するとともに、該ディスクボックスを 2 段以上直列に積層し且つ 2 列以上並列に配置して、4 個以上のディスクボックスにより一つのディスクユニットを構成し、さらに該ディスクユニットを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 11】 請求項 8～10 のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、

前記ディスクボックスの一つに設置された送風手段は、冷却空気の流れ方向で前記磁気ディスクドライブの下流側に設けられた吸引式ファンであることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 12】 請求項 8～10 のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、

前記ディスクボックスの一つに設置された送風手段は、冷却空気の流れ方向で前記磁気ディスクドライブの上流側に設けられた圧送式ファンであることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 13】 請求項 8～10 のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、

前記ディスクユニットを装置筐体の前面側及び後面側に配置するとともに、配置した前記ディスクユニットの背面間に所定のすきまを設け、該すきまは冷却空気が流れる流路ダクトを兼ねていることを特徴とする磁気ディス

ク装置。

【請求項 14】 請求項 13 に記載の磁気ディスク装置において、

前記すきま内に、前記送風手段とは別の送風手段を設けたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 15】 請求項 8～10 のいずれかに記載の磁気ディスク装置において、

前記装置筐体は、少なくとも一つの開閉自在なドアを有することを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 16】 請求項 15 に記載の磁気ディスク装置 10 において、

前記ドアは、各ディスクボックスもしくはディスクユニット毎に分離して設けられていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 17】 請求項 15 又は 16 に記載の磁気ディスク装置において、

前記ドアには、前記装置筐体内に冷却空気を導入するための給気部が設けられていることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 18】 請求項 8 又は 10 に記載の磁気ディスク 20 装置において、

直列に積層したディスクユニット間には空気仕切り板を設け、外部からの冷却空気をディスクユニット毎に供給する構成としたことを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 19】 請求項 18 に記載の磁気ディスク装置 30 において、

前記空気仕切り板は、熱伝導率の悪い材料で構成されているか、金属板であって、その表面に断熱材が貼られている構成であるか、または断熱用空気を溜めるわずかなすきまを設けて二枚の薄板を張り合わせた構成である 30 か、の少なくともどれか一つであることを特徴とする磁気ディスク装置。

【請求項 20】 情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却するディスク用送風手段と、をフレーム内に内蔵した複数台のディスクボックスと、

前記ディスクボックスとは別に、CPU や LSI 等の電子部品を搭載した複数枚の基板ユニットと、 40

前記基板ユニットを空冷で冷却する基板ユニット用送風手段と、

を一つの装置筐体内に収納したことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は磁気ディスク装置に係り、特に複数台の磁気ディスクドライブを一つの筐体内に高密度に収納した磁気ディスク装置、例えばディスク・アレイにおいて、磁気ディスクドライブを効率良く冷 50

却し温度上昇を抑制するとともに、磁気ディスクドライブの保守・点検時の作業性改善を図るのに好適な磁気ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年の磁気ディスク装置は、ディスク・アレイ装置に代表されるように 3.5 インチ以下の小径ディスクを用いた磁気ディスクドライブを一つの筐体内に数十から数百台搭載したものが多い。

【0003】 このように、複数台の磁気ディスクドライブを高密度に実装した従来の磁気ディスク装置では、例えば特開平 2-266599 号公報に記載されているように、磁気ディスクドライブと回路をケース内に保持し、該ケースを筐体内に複数個積層実装して、筐体の上部と下部に設けたファンにより下方から上方への空気流を生じさせて冷却している。

【0004】 また、特開平 4-339393 号公報に記載されているように、複数台の磁気ディスクドライブを冷却空気の流れ方向に直列に実装し、該磁気ディスクドライブの一端から他端に冷却空気が流れるダクトユニットを構成し、かつダクトユニットの流路断面積を順次変化させることにより、下流側の冷却空気の流速が大きくなるようにしたものも提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来技術のうち前者のものでは、積層した多数の磁気ディスクドライブを下方から上方へ連続して冷却するため、冷却空気の温度上昇により、上方（冷却空気の下流側）の磁気ディスクドライブほど温度が高くなってしまう。特に、ディスク・アレイのように上下方向の積層数が増加すると、上下間の磁気ディスクドライブの温度差が大きくなりやすく、磁気ディスク装置の信頼性を低下させる欠点がある。

【0006】 また、上記従来技術のうち後者のものは、ダクトユニットの流路断面積を順次変化させることにより、下流側の磁気ディスクドライブの温度上昇を抑制する効果はあるが、ダクトユニットの構造が複雑で生産性が悪くなり、コスト高になる欠点がある。

【0007】 本発明の目的は、磁気ディスクドライブを効率良く冷却して温度上昇を抑制するとともに、構造が簡単で生産性向上および低コスト化を図ることのできる磁気ディスク装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明は、情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却する送風手段とを、一つの装置筐体内に収納して成る磁気ディスク装置において、前記磁気ディスクドライブ、制御回路基板及び送風手段をフレーム内に保持して一つのディスクボ

ックスを構成するとともに、該ディスクボックスを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴としている。

【0009】また、本発明は、上記ディスクボックスを2段以上直列に積層または2列以上並列に配置して一つのディスクユニットを構成し、該ディスクユニットを一つの装置筐体内に複数台収納したことを特徴としている。上記ディスクボックスは、2段以上直列に積層し且つ2列以上並列に配置してもよい。ディスクユニットを直列に積層した場合は、ディスクユニット間に空気仕切り板を設け、外部からの冷却空気をディスクユニット毎に供給するように構成するとよい。

【0010】前記ディスクユニットは装置筐体の前面側及び後面側に配置することができる。この場合、前面側及び後面側に配置した前記ディスクユニットの背面間に所定のすきまを設けるとよい。

【0011】また本発明は電子機器にも適用できる。すなわち、本発明の電子機器は、情報を磁気的に記憶する複数台の磁気ディスクドライブと、該磁気ディスクドライブを制御する制御回路部が搭載された制御回路基板と、前記磁気ディスクドライブと制御回路基板を空冷で冷却するディスク用送風手段と、をフレーム内に内蔵した複数台のディスクボックスと、前記ディスクボックスとは別に、CPUやLSI等の電子部品を搭載した複数枚の基板ユニットと、前記基板ユニットを空冷で冷却する基板ユニット用送風手段と、を一つの装置筐体内に収納したことを特徴としている。

【0012】

【作用】上記構成によれば、一つのディスクボックス毎に送風手段が設けられているので、そのディスクボックス内の磁気ディスクドライブや制御回路基板等に十分な量の冷却空気を送ることができ、それらを十分に冷却することができる。

【0013】ディスクユニットを直列に積層した場合は、ディスクユニット間に空気仕切り板を設けることにより、冷却空気による冷却がディスクユニット毎に完全に分離して行われるので、冷却空気下流側の磁気ディスクドライブの温度が上昇するという問題を解決できる。また、同一構造のディスクボックスを使用してディスクユニットを構成できるため、構造の簡素化とともに生産性向上を図ることが可能である。

【0014】さらに、送風手段は各ディスクボックス毎に設けられているため、一つのディスクボックスの送風手段が故障しても、他のディスクボックスの送風手段が運転されていれば、ディスクユニット内の全ての磁気ディスクドライブの温度が異常に上昇して読み書きエラーを起こすといった事態を回避できる。また、該構成のため、例えば送風手段が故障した場合、磁気ディスク装置を停止させることなく、すなわち磁気ディスク装置全体が稼働中でも、故障した送風手段のみ、またはそのディスクボックスのみの交換が行える。

【0015】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に従って説明する。

（第1実施例）図1に示すように、一つのディスクボックス6は、磁気ディスクドライブ1と、磁気ディスクドライブ1の制御回路部2と、制御回路部2を搭載した制御回路基板3と、磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3を冷却するためのファンユニット9と、コネクタ8a、8bを有するバックボード7と、磁気ディスクドライブ1等の駆動用電源10と、フレーム5とから構成されている。

【0016】磁気ディスクドライブ1は、ディスクボックス6に1段で4列（No. 1～4）に搭載されている。バックボード7上のコネクタ8a、8bは、磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3及びファンユニット9の各々の後部に設けられたコネクタとプラグイン方式で結合可能である。コネクタ8aは磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3用のコネクタであり、またコネクタ8bはファンユニット9用のコネクタである。そして、磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3後部のコネクタをコネクタ8aに、ファンユニット9後部のコネクタをコネクタ8bにそれぞれ結合することにより、磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3およびファンユニット9は電気的に接続される。磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3およびファンユニット9等のバックボード7への結合は、図中の各矢印のように行われる。勿論、コネクタ8a、8bの結合を解くことにより、磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3およびファンユニット9をバックボード7から取り外すことも可能である。

【0017】なお、制御回路基板3の形状は、一例として3aはL形に曲げられ、3bは平板状の場合を示しているが、これに限る必要はなく別の形状であってもよい。また、L形基板3aを平板状基板3bと別材質部品により構成してもよい。

【0018】ファンユニット9として、ここでは一例として軸流ファン4が示してあり、このファン4には独自のフレーム4aが設けられている。各ファンユニット9a、9b、9c（ファンユニット9a、9bは磁気ディスクドライブ1冷却用であり、ファンユニット9cは駆動用電源10冷却用である）内に搭載されたファン4の大きさ（送風量）はすべて同じである必要はなく、磁気ディスクドライブ1冷却用と駆動用電源10冷却用とで送風量が異なってもよい。

【0019】また図1では、側面のフレーム5、後面のバックボード7および前面の制御回路基板3等により磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3および駆動用電源10を囲む流路ダクトが構成されており、その上部と下部に開口部が二箇所設けられ、その上部の開口部にファンユニット9が設けられている。ファン4は吸引式

で、下部の開口部が給気口11、上部の開口部が排気口12となっている。13は冷却空気で、その矢印は冷却空気の流れ方向を示している。ここで、制御回路基板3上に搭載されるICチップ等の半導体部品で構成される制御回路部2においては、高発熱半導体部品程、冷却空気の上流側(図では下側)に置く等の処置を行い、効率よく冷却してもよい。また、高発熱半導体部品に放熱フィンを取り付け、放熱性能を向上させてもよい。

【0020】図2および図3は、図1に示したファンユニット9の変形例を示している。図1では1基のファン4で1台のファンユニット9を構成し、3台のファンユニット9が一つのディスクボックス6にそれぞれ分離して搭載される構成であったが、図2は奥行方向に並置した2基のファン4で1台のファンユニット9を構成し、図1と同様3台のファンユニット9を一つのディスクボックス6にそれぞれ分離して搭載する構成である。また、図3は横方向に並置した3基のファン4で1台のファンユニット9を構成し、図1および図2と異なり、その1台のファンユニット9を一つのディスクボックス6に搭載する構成である。

【0021】ファンユニット9は上記の構成に限る必要はないし、また、どれを選択してもよいが、ファン4故障時の交換を考慮すると、図1および図2の方が、他のファン4を停止させることなく故障ファンの交換が行えるので都合がよい。ただし、ディスクボックス6の運転を停止して故障ファンの交換を行う場合等では、図3でもよい。

【0022】(第2実施例)図4から図7は本発明の第2実施例であり、第1実施例と比べてディスクボックス6の構成に違いがある。すなわち、図1のディスクボックス6では、磁気ディスクドライブ1は冷却空気の流れ方向に1段のみ搭載された場合であったが、図4から図7のディスクボックス6では、磁気ディスクドライブ1を2段搭載した例である。もちろん、2段以上搭載することも可能であるが、積層段数が多くなると、下流の磁気ディスクドライブ1の温度上昇が大きくなるため、注意が必要である。

【0023】まず、図4は図1と同様、磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3、フレーム5、バックボード7、ファンユニット9および駆動用電源10によりディスクボックス6を構成している例で、磁気ディスクドライブ1が2段搭載されている点が図1と異なる。

【0024】また、図5は図1および図4と異なり、駆動用電源10を別の場所に移し、磁気ディスクドライブ1群のみによりディスクボックス6を構成した例であり、図4に比べ磁気ディスクドライブ1を4台多く搭載できる。冷却空気の流れ方向は同じである。

【0025】また、図6は図1、図4および図5と異なり、下部の開口部にファンユニット9が設けられている。ファン4は圧送式で、下部の開口部が給気口11、

上部の開口部が排気口12で、冷却空気の流れは下部から上部に向かう方向である。それ以外の構成は、図4と同じである。

【0026】図7は図4の構成において、駆動用電源10を左端部から中央部に移した場合の構成で、かつファン4は図6と同様圧送式である。つまり、上部の開口部が給気口11、下部の開口部が排気口12で、冷却空気の流れは上部から下部に向かう方向である。

【0027】図7に限る必要はないが、図1、図4および図5においてファン4が圧送式であってもよく、また図6および図7においてファン4が吸引式であってもよい。各図において、冷却空気の流れ方向が逆になるだけである。機器冷却時の冷却空気の流れ方向は、冷却空気の温度上昇が大きい場合(冷却熱量が多い場合)は下部から上部に流した方が効率がよいが、冷却空気の温度上昇が小さい場合(冷却熱量が少ない場合)は上部から下部に流しても差し支えない。

【0028】また、実際の磁気ディスク装置では、たとえば図4や図6のディスクボックス6において、磁気ディスクドライブ1が該ディスクボックス6内のスペースにすべて実装されない場合も考えられる。つまり、磁気ディスクドライブ1が歯抜けの状態になる。このような場合にも磁気ディスクドライブ1等を効率よく冷却するには、図6のような圧送式のファンユニットが有効である。

【0029】次に、その効果(送風方式の違い)を説明する。図8は図4に示す吸引式ファン4を用いたディスクボックス6の駆動用電源10部を除いた磁気ディスクドライブ1部の断面図で、今、下段の2台の磁気ディスクドライブ1が搭載されていない場合を考える。吸引式ファン4の場合、磁気ディスクドライブ1が搭載されていない部分の通風抵抗が少ないため、冷却空気はその部分のみ集中して流れ、冷却に必要な磁気ディスクドライブ1の端部1a等の冷却空気13aはほとんど流れなくなってしまう。このため、該磁気ディスクドライブ1の異常な温度上昇を引き起こし装置エラーの原因になる。これに対し、図9は図6に示す圧送式ファン4を用いたディスクボックス6の断面図で、圧送式ファン4であるから、ファン4を出た高速の冷却空気流は通風抵抗の大小にほとんど関係なく、噴流に近い状態で吹き付けられる。このため、冷却に必要な磁気ディスクドライブ1の端部1aの冷却空気13aも必要な流速を確保できる。

【0030】図8や図9のような歯抜け状態の磁気ディスク装置の冷却においては、図9の圧送式のファン4の方が有効である。これら吸引式ファンと圧送式ファンの選択および前述した冷却空気の流し方(下部から上部へ、または上部から下部へ)の選択は、状況に応じて決めればよい。また、歯抜け状態になった空間に、ダミーの磁気ディスクドライブ1またはその外形に似た箱体を置く等の対策を施してもよい。

【0031】図10は、例えば図4に示したディスクボックス6の各部品の実装状態を示す断面図である。磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3、ファンユニット9および駆動用電源10を囲み流路ダクトを構成するフレーム5は、各部品の着脱、位置決めおよび固定に使う骨組み5aと周囲に貼り付けた薄板5bとにより構成されており、背面にはコネクタ8を有するバックボード7が設けられている。

【0032】ここで、磁気ディスクドライブ1の構造の一例を図11に示す。情報を記憶する磁気ディスク、該情報を読み書きする磁気ヘッド、それを位置決めするためのヘッドアームおよびアクチュエータ等をハウジングにより密閉した構成で、磁気ディスクはスピンドルを介してモータにより高速で回転させられる。

【0033】ディスクアレイタイプの磁気ディスク装置では、ディスクの直径が3.5インチ、2.5インチ、1.8インチおよびそれ以下の径の磁気ディスクドライブ1が多く用いられる。本実施例の磁気ディスク装置においても、そのような小さいディスク径の磁気ディスクドライブ1の冷却に用いるのが望ましい。また、制御回路基板3は、磁気ディスクドライブ1の制御回路部2等を搭載した基板で、磁気ディスクドライブ1の側面に取り付けられることが多い。また、駆動用電源10は、四角の箱状部品にトランス等を搭載して構成される。

【0034】図10において、14は間仕切りで、各ファンユニット9毎に冷却系を独立させるもので、同段の磁気ディスクドライブ1群に対して左右に2台ずつ磁気ディスクドライブ1を分離させている。図10では、磁気ディスクドライブ1を左右に2台ずつ分離しているが、さらに各2台の磁気ディスクドライブ1間にも間仕切り14を設け1台毎に分離してもよいし、間仕切り14を全く設けなくてもよい。これらの選択は、ディスクボックス6内の磁気ディスクドライブ1群の実装状態(実装密度)等により考慮すればよい。

【0035】図11の磁気ディスクドライブ1の図10に示すフレーム5への搭載においては、スピンドルを水平方向に配置(ディスクを垂直方向に並置)し、軸受を有する2つのハウジング面を冷却空気の流れ方向に対して同じ位置に置き、同じように冷却するのがよい。これは、ディスクの温度分布を均一化するのに好ましい姿勢であるからである。一方、ディスクの温度分布を気にしない場合は、当然、スピンドルを垂直方向に配置(ディスクを水平方向に並置)してもよい。また、磁気ディスクドライブ1の温度分布調節および高効率冷却のため、ハウジング面の必要箇所に放熱フィンも設けてもよい。

【0036】次に、図10に示したディスクボックス6への各部品の挿入法の一実施例を図12により説明する。骨組み5aと薄板5bにより構成されたフレーム5の背面には、あらかじめコネクタ8を有するバックボード7がねじ等の手段によりフレーム5に固定されてお

り、3個のファンユニット9はディスクボックス6の上部に設けられた細長いファンユニット挿入口15に押し込むことにより装着される。同時にファンユニット9後部のコネクタがバックボード7上のファン用コネクタ8bに嵌め込まれる。また、駆動用電源10も同様にディスクボックス6の左部に設けられた駆動用電源挿入口16に押し込むことにより装着され、同時に駆動用電源10後部のコネクタがバックボード7上の電源用コネクタ8cに嵌め込まれる。

【0037】一方、制御回路部2等を搭載した制御回路基板3は、まず磁気ディスクドライブ1を囲むように保持しているディスクフレームカバー17にねじ等の手段により取り付けられ、該磁気ディスクドライブ1と制御回路基板3が一体となった構造体は、ディスクボックス6の右部に2段設けられた磁気ディスクドライブ挿入口18に押し込むことにより装着され、同時に制御回路基板3後部のコネクタ8dがバックボード7上の回路基板用コネクタ8aに嵌め込まれる。ディスクフレームカバー17の前面部形状は、図1のL形制御回路基板3aの一部(短辺部)を兼ねるように平板にしてもよい。また、磁気ディスクドライブの挿入は静粛に行うことが望ましいため、磁気ディスクドライブ挿入口18の各下側骨組み5cには、挿入をスムーズに行うためのレール19が各磁気ディスクドライブ1毎に設けられている。レール19の材質は、フレーム5と同じでもよいし、表面が滑らかな摩擦係数の小さい材質でもよい。

【0038】以上のように構成されたディスクボックス6において、各挿入口15、16、18側(前面)の冷却空気の漏れが心配なときは、挿入口を最後に塞ぐ補助フレーム20を取り付けてもよい。補助フレーム20の材質は、フレーム5と同じでもよいが、強度は必要ないのでプラスチック等の軽量材質でもよい。

【0039】図12に示す実施例では、各挿入口15、16、18はいずれもディスクボックス6前面に設けられて、各コネクタ8によりプラグイン方式で着脱できるように構成されており、各部品の保守、交換時の取り扱いが非常に容易である。さらに、各部品の着脱が完全に分離しているため、磁気ディスク装置全体が稼働中でも、磁気ディスクドライブ1およびファンユニット9の故障時のそれぞれの交換が自由である。

【0040】(第3実施例) 次に、本発明の第3実施例について説明する。本実施例ではディスクボックス6が複数個設けられている。図13は、例えば図4に示したディスクボックス6を2台(1と2)積層して構成したディスクユニット21の斜視図である。上段のディスクボックス6aの給気口11aと下段のディスクボックス6bの排気口12bを開口部同士が連通するように、2台のディスクボックス6aと6bが、冷却空気の流れ方向に2段直列に積層されて一つのディスクユニット21が構成されている。当然、冷却空気の流れ方向に2段以上

直列に積層することも可能である。ディスクユニット21をこのように構成すると、一方のディスクボックスのファンユニット9が万一故障停止しても、もう一方のディスクボックスのファンユニット9が運転しているため、冷却空気量が減っても、冷却空気の供給が途絶えることはない。このため、高信頼な冷却系および磁気ディスク装置を提供でき、さらに同一構造のディスクボックス6を用いるため、生産性向上等が図られ、低コスト化も実現可能となる。

【0041】図14も、図4に示したディスクボックス6を2台(1と2)並べて構成したディスクユニット21の一実施例を示す斜視図で、各ディスクボックス6aおよび6bの給気口11と排気口12がそれぞれ並置するように、該ディスクボックス6a、6bを冷却空気の流れ方向に2列並列に設置して一つのディスクユニット21を構成している。当然、ディスクボックスを冷却空気の流れ方向に2列以上並列に設置することも可能である。

【0042】また、図15は、前記図13と図14を組み合わせた例で、4台のディスクボックス6a、6b、6c、6dを冷却空気の流れ方向に2段×2列に並べた構成である。当然、ディスクボックスを冷却空気の流れ方向に2段以上および2列以上並べることも可能である。

【0043】また、図13、図14および図15では、図4のディスクボックス6に基づき、ファンは吸引式で、冷却空気は下部から上部に流れる方式を説明したが、当然、ファンは圧送式であってもよいし、冷却空気は上部から下部に流れる方式であってもよい。そして、これらディスクボックス6を複数個組み合わせたディスクユニット21の構成(ディスクボックス6の並べ方等)は、磁気ディスク装置の信頼性やコンパクト性および設置スペース等を考慮して選択すればよい。また、ディスクボックス6を1個のみ用いてディスクユニット21を構成することもありえる。この場合は、1個のディスクボックス6でもディスクユニット21と称することになる。

【0044】(第4実施例)次に、本発明の第4実施例について説明する。本実施例の特徴は、図16に示すように2台のディスクボックス6a、6bを前後に配置し、ディスクボックス6a、6bのそれぞれのバックボード7a、7bの背面間に所定のすきま22を設けたことであり、後述するが、該すきま22は冷却空気が流れる流路ダクトを兼ねさせることもできる。すきま22の広さは、冷却空気の仕様(必要空気風量、許容温度上昇)や筐体スペース等により決めればよい。図16は2台のディスクボックス6a、6bですきま22を設けたが、前述したディスクボックスを組み合わせたディスクユニット21を2台用いることにより、同様のすきまをディスクユニット21の背面間に設けてもよい。以下に、そ

れらを利用した実施例を幾つか述べる。

【0045】図17は磁気ディスク装置筐体23の斜視図で、筐体23の前面と後面にそれぞれ開閉可能なドア24a、24bが設けられている。25はドア24に設けられた冷却空気の給気部で、該給気部25のドア内側には図示していないが空気フィルタが設けられている。同様の給気部25はドア24bにも設けられている。また、26は筐体23の上部に設けられた冷却空気の排気部であり、冷却空気が貫通できる多数の小さな孔を設けたパンチングメタル等で構成される。また、図17において、各ドア24a、24bは片側端部に蝶番を有する片開きドアでなく、各ドアを左右に二分した両開きドアにしてもよい。

【0046】図18は、図17の磁気ディスク装置筐体23の側面から見た断面図で、図4に示したディスクボックス6を2台(6a、6b)直列に積層した図13のディスクユニット21を2台前後方向に配置して図16のようなすきま22を有する構造体を構成し、さらに該構造体を上下方向に2段積層している。ディスクユニット21背面間のすきま22は冷却空気13の流路ダクトを兼ねるように構成され、流路ダクト(すきま22)は断面が矩形の筒状流路となり、冷却空気13が流れる。ここで、ディスクボックス6またはディスクユニット21は、他のディスクボックス6またはディスクユニット21が稼働中でも、図17のように開閉可能なドア24a、24bから容易に挿抜できるようになっている。当然、ディスクボックス6またはディスクユニット21を構成している各部品であるファンユニット9、磁気ディスクドライブ1と制御回路基板3および駆動用電源10も、磁気ディスク装置全体が稼働中でも、図17図示のドア24a、24bを利用してフレーム5から容易に着脱できる。また、27は各ディスクユニット21に供給する冷却空気を互いに独立して供給するための空気仕切り板であり、上下方向2段に積層されたディスクユニット21間にそれぞれ設けられている。

【0047】次に、図17および図18に示した磁気ディスク装置筐体23内における冷却空気の流れ方を、図18を用いて説明する。まず、右下のディスクユニット21について説明すると、2つのファンユニット9のファン4の駆動力により生じる冷却空気13はドア24bに設けられた給気部25の特に下部25aから装置筐体23内に流入し、該ディスクユニット21の下部にある空気仕切り板27aによりディスクユニット21内に供給される。そして、該冷却空気13は下段のディスクボックス6b内を流れ、磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3を冷却後、ファンユニット9を通過し、上段のディスクボックス6a内を流れ、同様に磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3を冷却後、上段のファンユニット9を通過し、該ディスクユニット21の上部にある空気仕切り板27bによりディスクユニット2

1の背面方向に曲げられ、流路ダクト(すきま22)に達する。その後、該冷却空気13は左下のディスクユニット21を冷却した冷却空気13と合流し、該流路ダクト(すきま22)内を上昇し、装置筐体23の上部に設けられた排気部26から周囲雰囲気(すきま22)に排気される。左下のディスクユニット21を流れる冷却空気13も同様な形態で流れる。

【0048】一方、右上のディスクユニット21を流れる冷却空気13は、ドア24bに設けられた給気部25の特に上部25bから装置筐体23内に流入し、該ディスクユニット21の下部にある空気仕切り板27bによりディスクユニット21内に供給され、下段のディスクボックス6b内の磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3を冷却後にファンユニット9を通過し、さらに上段のディスクボックス6a内の磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3を冷却後に上段のファンユニット9を通過して、排気部26から周囲雰囲気(すきま22)にそのまま排気される。左上のディスクユニット21を流れる冷却空気13も同様な形態で流れる。

【0049】図19は、図18上部のみ示す磁気ディスク装置筐体23の側面から見た部分断面図である。図18において、下部のディスクユニット21を流れる冷却空気13は最後に流路ダクト(すきま22)内を流れるため、上部のディスクユニット21を流れる冷却空気13より全通路抵抗が大きくなる。これにより下部ディスクユニット21の冷却空気量が極端に減少する場合、図19のようにファンユニット9を構成する正規のファン4(第1の送風手段)以外に、補助ファン(第2の送風手段)4aを設けて、冷却空気量の補強を行ってもよい。図では補助ファン4aを流路ダクト(すきま22)の最下流部に設けているが、設置場所は任意でよく、点線で示す該流路ダクト(すきま22)の上流部等に補助ファン4bを設けてもよいし、さらには該流路ダクト(すきま22)に複数個設けてもよい。また、別の手段として、下部のディスクユニット21のファンユニット9を構成する正規のファン4を、上部のディスクユニット21の正規のファン4より、高圧力・高風量のファンにしてもよい。

【0050】図20および図21は、空気仕切り板27の構造を示す他の実施例である。図18等で述べた空気仕切り板27は、一般には装置筐体23のフレーム材やディスクボックス6のフレーム5と同じ材料で構成されることが多く、鋼板等が利用される。磁気ディスクドライブ1、制御回路基板3および駆動用電源10等の発熱量が少なく、冷却空気の温度上昇が小さい時は問題ないが、それらの発熱量が多い時は、冷却空気の温度上昇が大きくなり、空気仕切り板27を介しての冷たい冷却開始前空気と温かい冷却終了後空気の熱交換が問題となる場合が考えられる。この対策として、図20では鋼板等の金属板を用いた空気仕切り板27の両面に、熱伝導率の悪い断熱材28を貼付している。勿論、断熱材28を片

面に貼付するだけの構成であってもよい。さらに、図21では鋼板等の金属板を用いた空気仕切り板27を薄くし、わずかなすきま29をあけて2枚(27cと27d)張り合わせ、該すきまに空気を溜めて断熱効果を高めたものである。また、熱伝導率の悪い材料そのもので空気仕切り板27を構成してもよい。熱伝導率の悪い材料として、プラスチック等でもよい。さらに、該空気仕切り板27の形状は、たとえば図18のように平らな板(断面が直線状)でもよいが、ある曲率を持って曲げられた板(断面が曲線状)等でもよく、できる限り冷却空気の流れの抵抗になりにくい形状が望ましい。また、装置筐体23内のすべての空気仕切り板27が同一形状および材料である必要はない。

【0051】図17から図19の磁気ディスク装置の実施例では、図4のディスクボックス6を用いた吸引式ファンを持つディスクユニット21の例を述べたが、図22のように図6のディスクボックス6を用いた圧送式ファンを持つディスクユニット21であってもよい。冷却空気13の流れ方は図18と同様で、各ディスクユニット21におけるファンユニット9と磁気ディスクドライブ1および制御回路基板3との位置関係が逆になっているだけである。また、図示していないが、状況によっては、ファン4が圧送式もしくは吸引式であって、冷却空気13の流れ方が図18および図22と異なり、図7のように上方から下方に流れる構成であってもよい。ただし、図18および図22の構成で、冷却空気13を上方から下方に流した場合、排気部26はドア24部になる。

【0052】(第5実施例)次に、本発明の第5実施例について説明する。本実施例は図17に示した開閉可能なドアの他の実施例である。図23は、図17と同様磁気ディスク装置筐体23の斜視図で、装置筐体23内の構造は図17および図18と同じである。図17では、ドア24が前面と後面に2個(24a, 24b)設けられており、一つのドア24を開放すると、2つのディスクユニット21の給気部25がすべて開放されてしまう。これに対し、図23では、ドアが各ディスクユニット21毎に分離・独立して、前面2個と後面2個の合計4個(24c, 24d, 24e, 24f)設けられている。冷却空気13の流れは図17等と同じであるが、ドアが各ディスクユニット21毎に分離・独立しているため、ディスクユニット21の構成部品の故障交換時や保守点検時に、そのディスクユニット21のドアのみ開放すればよく、他のディスクユニット21のドア24は閉じたままなので、他のディスクユニット21の冷却系に影響を与えることがなく、信頼性の高い装置筐体の冷却構造となる。

【0053】この方式では、当然、磁気ディスク装置筐体23内へのディスクユニット21の搭載数が増えれば、ドア24の数も増えることになる。また、上記の別

手段として、ドア24を二重構造とし、外部のドアは図17と同様一体の構造とし、その内部に、例えば、図23のように個々のディスクユニット21または磁気ディスクドライブ1毎に小さな内部ドアを設けてもよい。

【0054】(第6実施例)図24は本発明の第6実施例による磁気ディスク装置筐体23の断面図である。ディスクユニット21は垂直方向(上下方向)に2段積層され、各ディスクユニット21に給気する冷却空気を互いに独立して供給するため空気仕切り板27が2つのディスクユニット21間に設けられている。つまり、図18に示す磁気ディスク装置筐体23の左半分で装置筐体23を構成したことになり、ディスクユニット21の背面に設ける流路ダクト(すきま22)は、ディスクユニット21とその背面に位置する装置筐体23のフレーム23aにより構成される。冷却空気13の流れ方は、図18の場合と同じである。

【0055】(第7実施例)図25および図26は本発明の第7実施例を示す装置筐体23の断面図で、概略構成は図18とほぼ同様であるが、給気部25が各ドア24aおよび24bになく、筐体23の下部に設けてある。このため、人体の顔面部に位置する前面および後面のドア24aおよび24bから音が漏れるのを抑制でき、一層の低騒音化が図られる。

【0056】図25における冷却空気13の流れを説明する。下段のディスクユニット21の冷却系では、筐体23の下部にある給気部25から筐体23内に流入した冷却空気13は、下段のディスクユニット21を通過後、空気仕切り板27により上段ディスクユニット21の背面に導かれ、すきま22で構成される流路ダクトを通過して、筐体23上部の排気部26から排気される。一方、上段のディスクユニット21の冷却系では、筐体23の下部にある給気部25から筐体23内に流入した冷却空気13は、まずドア24と下段のディスクユニット21の間(ドア内側)に構成される流路ダクト22bを通過して、空気仕切り板27により上段のディスクユニット21内に導かれ、上段のディスクユニット21を通過後、筐体23上部の排気部26から排気される。

【0057】次に、図26における冷却空気13の流れを説明する。下段のディスクユニット21の冷却系では、筐体23下部にある給気部25から筐体23内に流入した冷却空気13は、下段のディスクユニット21を通過後、空気仕切り板27により導かれ、ドア24a、24bと上段のディスクユニット21との間(ドア内側)に構成される流路ダクト22bを通過し、筐体23上部の排気部26から排気される。一方、上段のディスクユニット21の冷却系では、筐体23の下部にある給気部25から筐体23内に流入した冷却空気13は、まず下段ディスクユニット21間の背面に導かれ、すきま22で構成される流路ダクトを通過して、空気仕切り板27により上段のディスクユニット21内に導かれ、上段の

ディスクユニット21を通過後、筐体23上部の排気部26から排気される。

【0058】図25および図26でも、吸引式のファン4を例に述べたが、前述のごとく圧送式のファン4であってもよい。また、図24のように、図25および図26に示す装置筐体23の半分のみで装置筐体23を構成してもよい。

【0059】図17(第4実施例)から図26(第7実施例)で述べた磁気ディスク装置の実施例では、装置筐体23内の冷却空気の流れ方向にディスクユニット21を2段積層した例であったが、最低として1段のみでもよく、さらに3段以上積層してもよい。また図17から図26に述べた磁気ディスク装置の実施例では、ディスクユニット21間に空気仕切り板27を設け、各ディスクユニット21に給気する冷却空気を互いに分離・独立して供給するため、何段に積層しても効率よい冷却が行われる。さらに、図17から図26に述べた磁気ディスク装置の実施例では、装置筐体23内の冷却空気の流れ方向にディスクユニット21を2列並置した例を述べたが、最低として1列のみでもよく、さらに3列以上並置してもよい。

【0060】(第8実施例)次に、本発明の第8実施例について説明する。図27は、磁気ディスク装置筐体23のサイズを大きめにし、該装置筐体23内に、前述した複数台のディスクユニット21を収納する磁気ディスク部以外に、CPUやLSI等の半導体部品(電子部品)30を複数個搭載した複数枚の基板ユニット31を収納した電子機器(または電子装置)を示している。図に示すように、基板ユニット31からなる電子計算機部は、磁気ディスク部の下部空間に設けられている。

【0061】電子計算機部の2段に積層された基板ユニット31の冷却は、前述した磁気ディスク装置のディスクユニット21の冷却と同じ方式である。つまり、冷却空気13はドア24に設けられた給気部25の特に下部25cから装置筐体23内に流入し、該電子計算機部の下部にある空気仕切り板27により下段の基板ユニット31内に供給される。そして、上段の基板ユニット31内を流れ、上段のファンユニット9を通過し、該基板ユニット31の上部にある空気仕切り板27によりディスクユニット21の背面方向に曲げられ、流路ダクト(すきま22)に達し、該流路ダクト(すきま22)内を上昇し、装置筐体23の上部に設けられた排気部26から周囲雰囲気へ排気される。

【0062】図27の電子機器は、図24の磁気ディスク装置筐体23を改良した構造であるが、もちろん基板ユニット31の仕様により、例えば図18や図22の改良構造であってもよい。また、図27において電子計算機部と磁気ディスク部の設置位置が、上下が逆になっていてもよい。そして、該電子計算機部と磁気ディスク部を一つの筐体内に収納した電子機器は、例えばハイエン

ドのサーバ機等に利用できる。

【0063】（第9実施例）以上の実施例では、磁気ディスクドライブ1は制御回路基板3と分離されており、例えば図1のように制御回路基板3を磁気ディスクドライブ1の側面に固定する構成であったが、磁気ディスク径が小さい（例えば1インチ程度またはそれ以下）場合は、該磁気ディスクドライブ1を直接基板3上に制御回路部2とともに搭載されることが考えられる。このような構成においても、本発明は容易に実施することができ、そのディスクボックス6の一実施例の斜視図を図2 10 8に示す。ここでは、駆動用電源10部を除いている。2台の磁気ディスクドライブ1a、1bは基板3上に実装され、かつ同一基板3上には制御回路部2も実装されている。

【0064】そして、該複数枚の基板3はディスクボックス6内の磁気ディスクドライブ挿入口18に個々に分離して挿入され、同時にコネクタ8dがバックボード7上の制御回路基板コネクタ8aに嵌め込まれる。ここで、基板3上に実装される磁気ディスクドライブ1の数は2台に限る必要はなく、3台以上であってもよく、磁気ディスクドライブ1と制御回路部2の配置もこれに限る必要はない。また基板3の片面にのみ実装するのではなく、両面に実装してもよい。さらに、該ディスクボックス6を複数台、直列または並列に並べディスクユニット21を構成することも可能である。

【0065】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、複数台の磁気ディスクドライブを一つの筐体内に高密度に収納した磁気ディスク装置、例えばディスクアレイにおいて、磁気ディスクドライブ等効率良く冷却し、温度上昇を抑制するとともに、磁気ディスクドライブおよびファンユニット故障時の交換・保守が、他の磁気ディスクドライブが稼働中でも最小単位で容易に行うことができる。

【0066】また、冷却筐体構造および冷却システムは、同形状のディスクボックスを複数個用いて構造を簡素化したため、生産性向上および低コスト化が図れる。そして、以上により、低コストで信頼性の非常に高い高性能な磁気ディスク装置およびそれを利用した電子機器または電子装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】磁気ディスクドライブを1段搭載したディスクボックスの斜視図である。

【図2】2台のファンを持つファンユニットの斜視図である。

【図3】3台のファンを持つファンユニットの斜視図である。

【図4】磁気ディスクドライブを2段搭載したディスクボックスの斜視図である。

【図5】駆動電源を搭載しないディスクボックスの斜視

図である。

【図6】圧送式ファンを持つディスクボックスの斜視図である。

【図7】駆動電源を中央に搭載したディスクボックスの斜視図である。

【図8】吸引式ファンの説明図である。

【図9】圧送式ファンの説明図である。

【図10】ディスクボックスの実装状態を示す断面図である。

【図11】磁気ディスクドライブの構造を示す断面図である。

【図12】ディスクボックスへの各部品挿入法を示す斜視図である。

【図13】ディスクボックスを2段に積層したディスクユニットの斜視図である。

【図14】ディスクボックスを2列に並置したディスクユニットの斜視図である。

【図15】ディスクボックスを2段×2列に配列したディスクユニットの斜視図である。

【図16】すきまを設けて並置したディスクユニットの斜視図である。

【図17】磁気ディスク装置筐体の斜視図である。

【図18】図17に示す磁気ディスク装置筐体の側方縦断面図である。

【図19】図17に示す磁気ディスク装置筐体の上部の側方縦断面図である。

【図20】断熱板を貼付た空気仕切り板の断面図である。

【図21】薄板を2重にした空気仕切り板の断面図である。

【図22】圧送式ファンを持つ磁気ディスク装置筐体の断面図である。

【図23】分離したドアを持つ磁気ディスク装置筐体の斜視図である。

【図24】磁気ディスク装置筐体の断面図である。

【図25】ドアに給気部がない磁気ディスク装置筐体の断面図である。

【図26】ドアに給気部がない磁気ディスク装置筐体の断面図である。

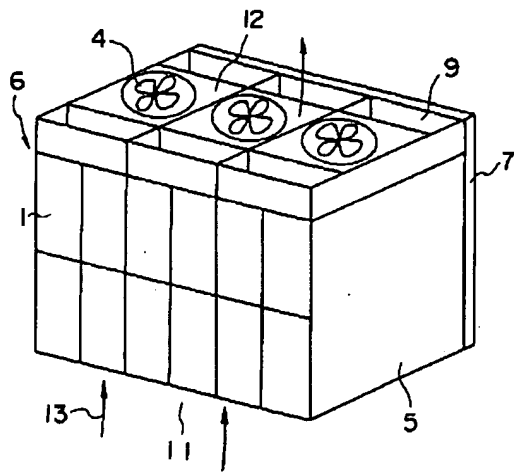
【図27】本発明の電子機器の断面図である。

【図28】基板上に磁気ディスクドライブを搭載したディスクボックスの斜視図である。

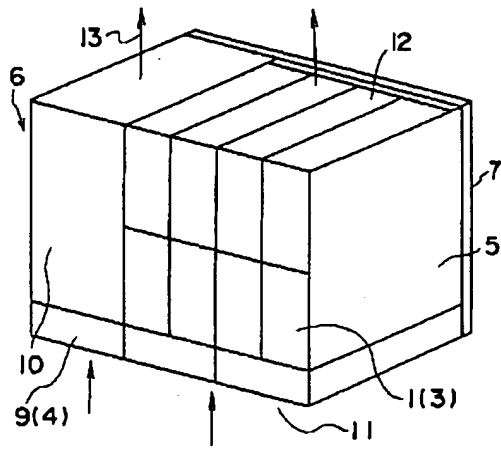
【符号の説明】

- 1 磁気ディスクドライブ
- 2 制御回路部
- 3, 3a, 3b 制御回路基板
- 4 ファン
- 5 フレーム
- 6, 6a, 6b ディスクボックス
- 7 バックボード

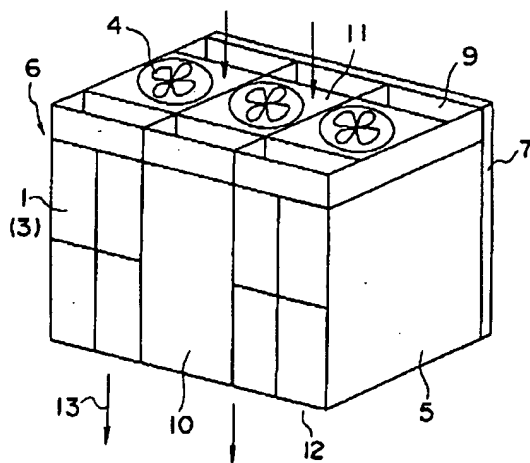
【図5】



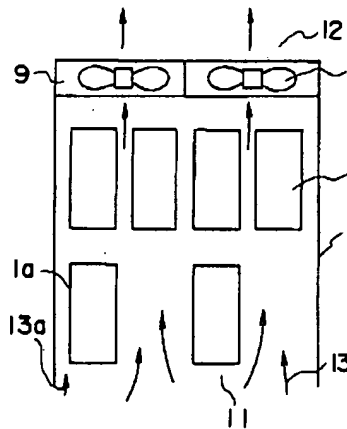
【図6】



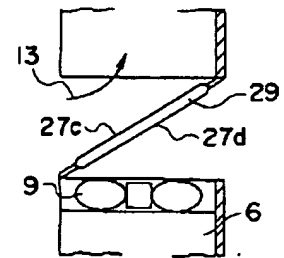
【図7】



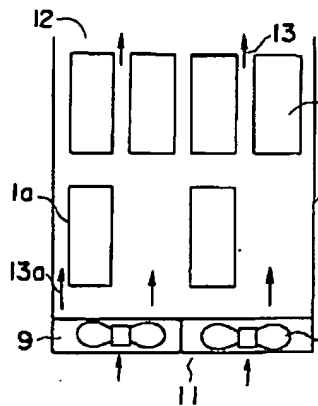
【図8】



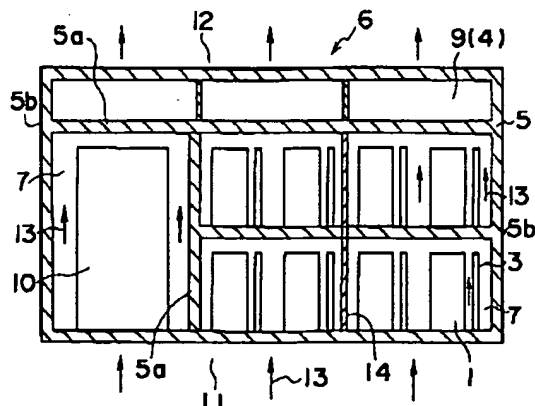
【図21】



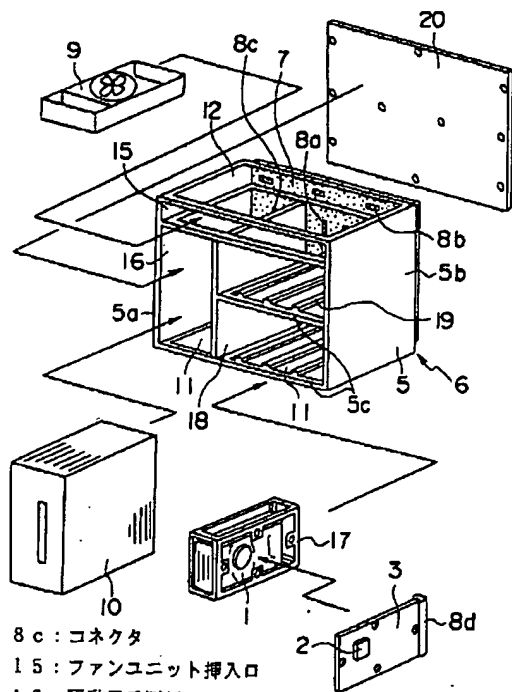
【図9】



【図10】

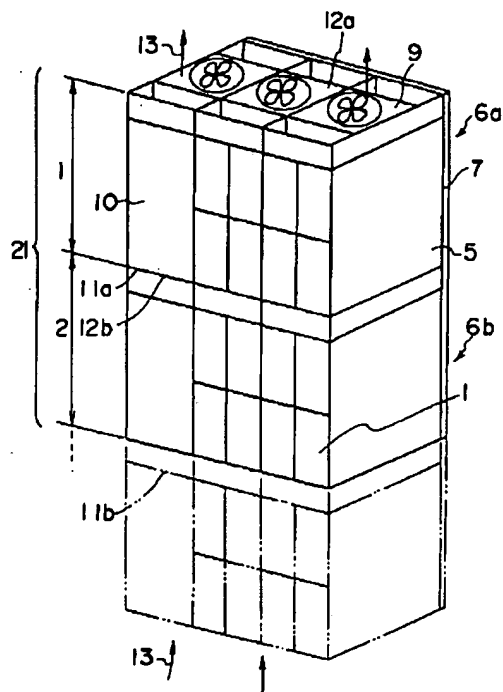


【図12】



- 8c: コネクタ
 15: ファンユニット挿入口
 16: 駆動用電源挿入口
 17: ディスクフレームカバー
 18: 磁気ディスクドライブ挿入口
 19: レール
 20: 補助フレーム

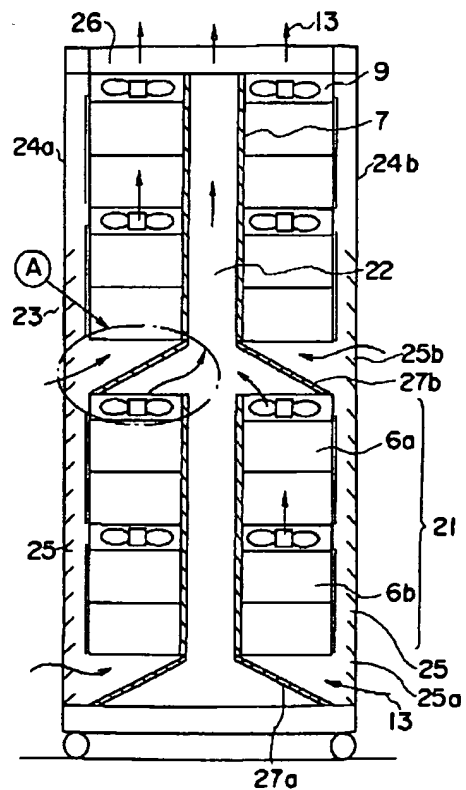
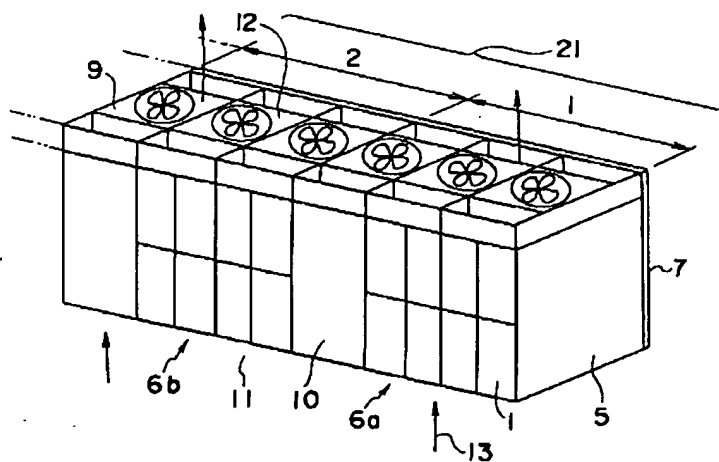
【図13】



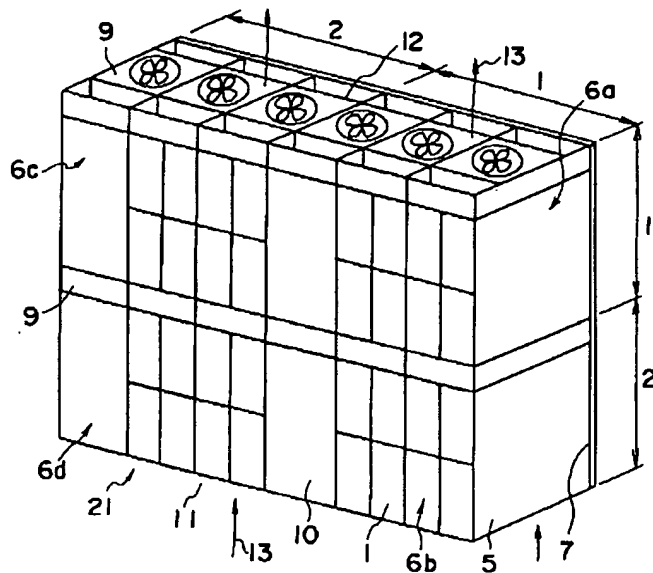
- 6a, 6b: ディスクボックス
 11a, 11b: 給気口
 12a, 12b: 排気口
 21: ディスクユニット

【図18】

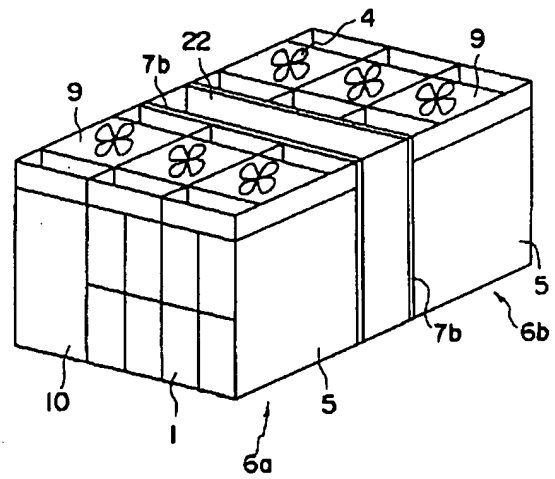
【図14】



【図15】

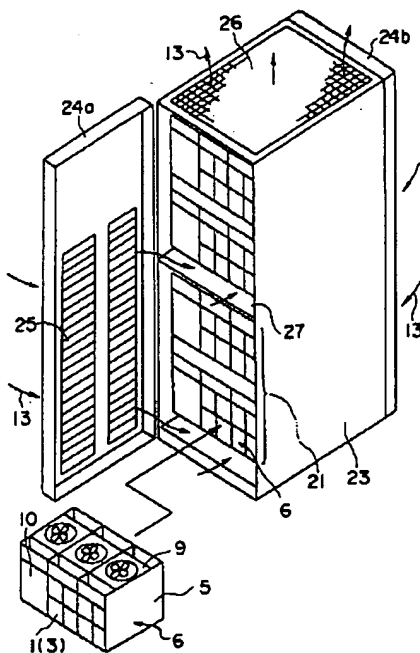


【図16】

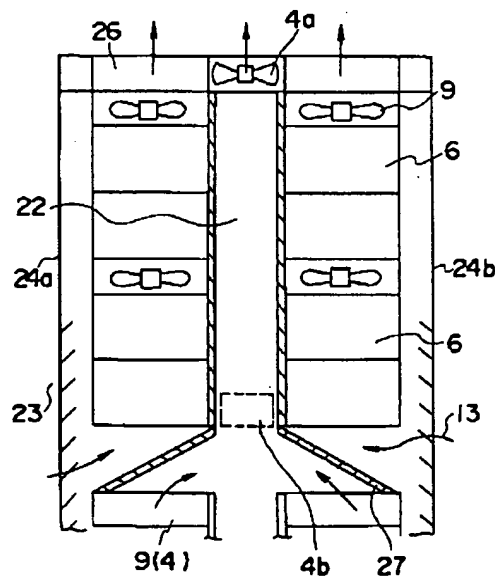


22: すきま (流路ダクト)

【図17】

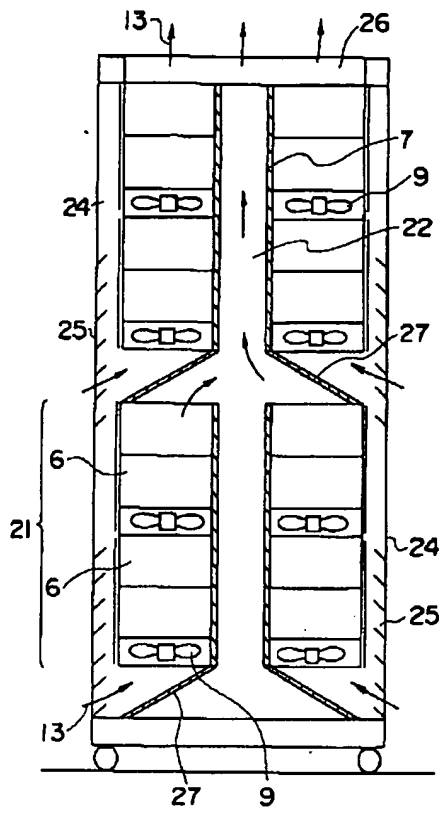


【図19】

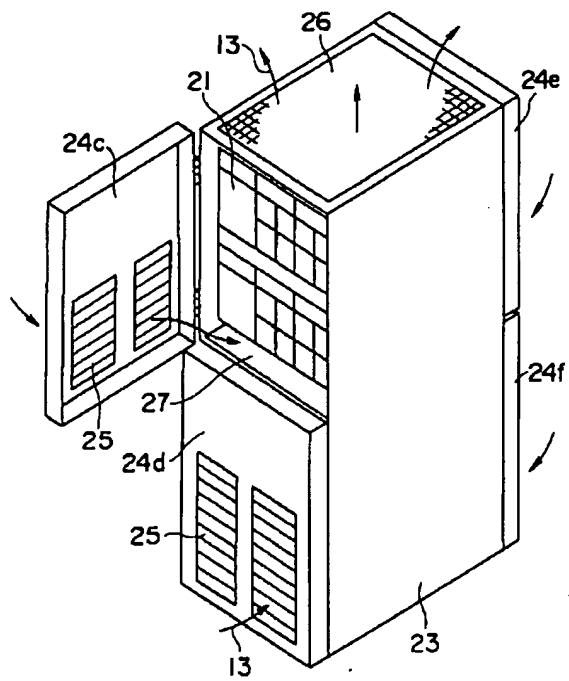


- | | |
|---------------|--------------|
| 1: 磁気ディスクドライブ | 13: 冷却空気 |
| 2: 制御回路基板 | 23: 装置筐体 |
| 5: フレーム | 24a, 24b: ドア |
| 6: ディスクボックス | 25: 給気部 |
| 9: ファンユニット | 26: 排気部 |
| 10: 駆動用電源 | 27: 空気仕切り板 |

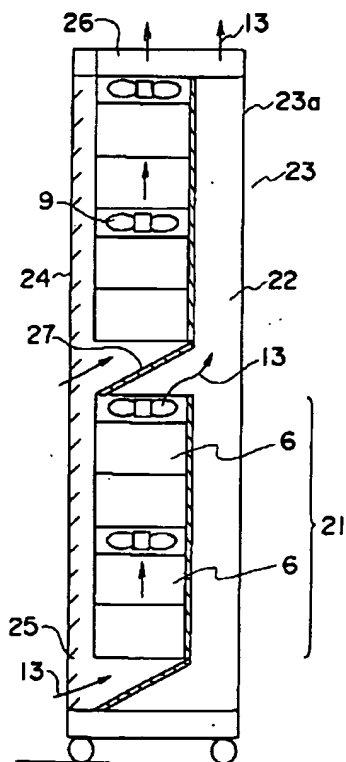
【図22】



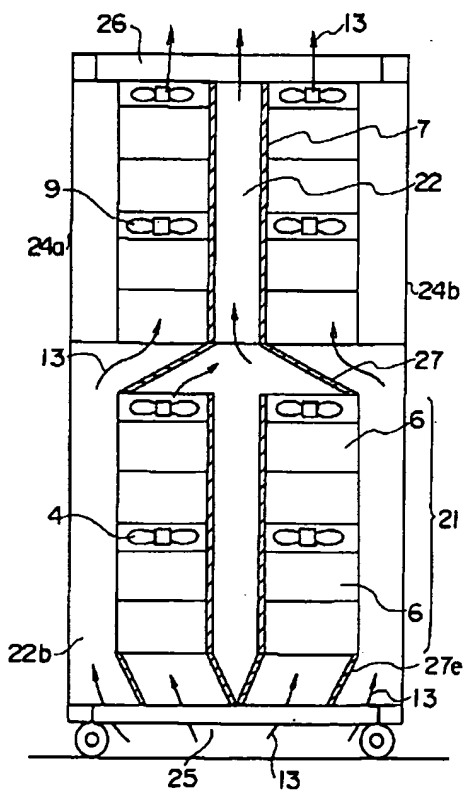
【図23】



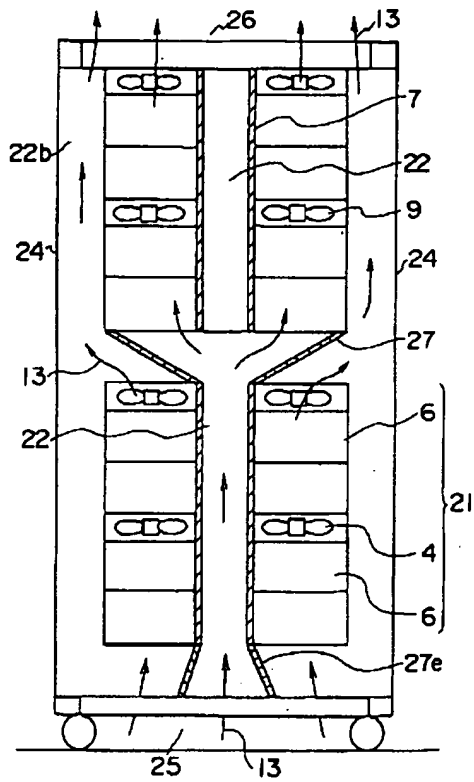
【図24】



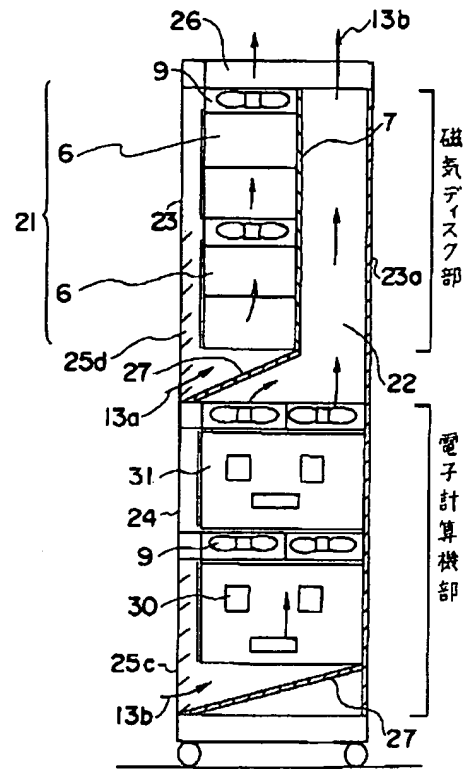
【図25】



【図26】



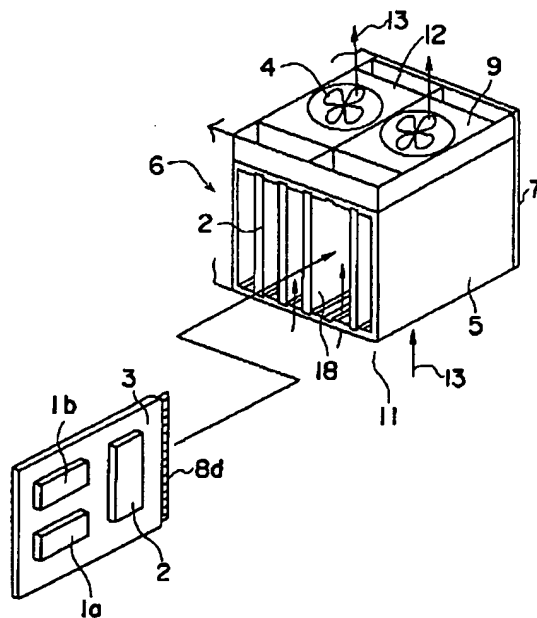
【図27】



30 : 半導体部品 (電子部品)
31 : 基板ユニット

【図28】

1



フロントページの続き

(72)発明者 山本 富士雄

神奈川県小田原市国府津2880番地 株式会
社日立製作所ストレージシステム事業部内

(72)発明者 小松 利広

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.